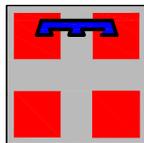




PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)

LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

PROGETTO ESECUTIVO PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

OPERE PER LA REGIMAZIONE ACQUE SUPERFICIALI IMPIANTO DI TRATTAMENTO PROGR. 9+625 RELAZIONE DESCRITTIVA

Aggiornato: 00	Data : Apr. 2013	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: ing. Dal Col	Controllato: ing. Ossesia	Approvato: ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r C.4.3.16.01
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Lotto Prog. Tipo Elaborato
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: Marzo 2015
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:





INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. CARATTERISTICHE DELLA VASCA	4
3. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI DI ALIMENTAZIONE	5
4. VERIFICA DEL RECAPITO E DELLE CANALIZZAZIONI DI SCARICO	8

1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli aspetti progettuali e di dimensionamento idraulico del sistema di trattamento delle acque di prima pioggia denominato V16 a progressiva chilometrica pk 9+625.

Alla vasca di trattamento in oggetto vengono recapitate le acque di piattaforma relative al tratto autostradale da pk 9+040 a pk 9+650.

Nel tratto in esame la sede autostradale è in curva e l'acqua di piattaforma delle due carreggiate viene raccolta tramite una tubazione in cls a lato della piattaforma in direzione Cuneo che riceve il contributo di competenza della carreggiata in direzione Asti tramite la canaletta ad asola prevista nello spartitraffico.

Lo scarico dell'acqua di piattaforma dallo spartitraffico è previsto con tubazioni in cls DN400 mm disposti in corrispondenza dei pozzetti (interasse medio 60 m). Alla progressiva 9+609 circa, entrambe le linee di drenaggio (lato piattaforma e spartitraffico) scaricano al piede della carreggiata opposta (direzione Asti) nel fosso trapezio in cls armato tramite una tubazione DN1000 mm.

Il fosso trapezio sopraccitato (canalizzazione V16.25-26) ha il compito di drenare direttamente l'acqua di piattaforma che compete al primo tratto di rampa di ingresso in direzione Asti del raccordo funzionale.

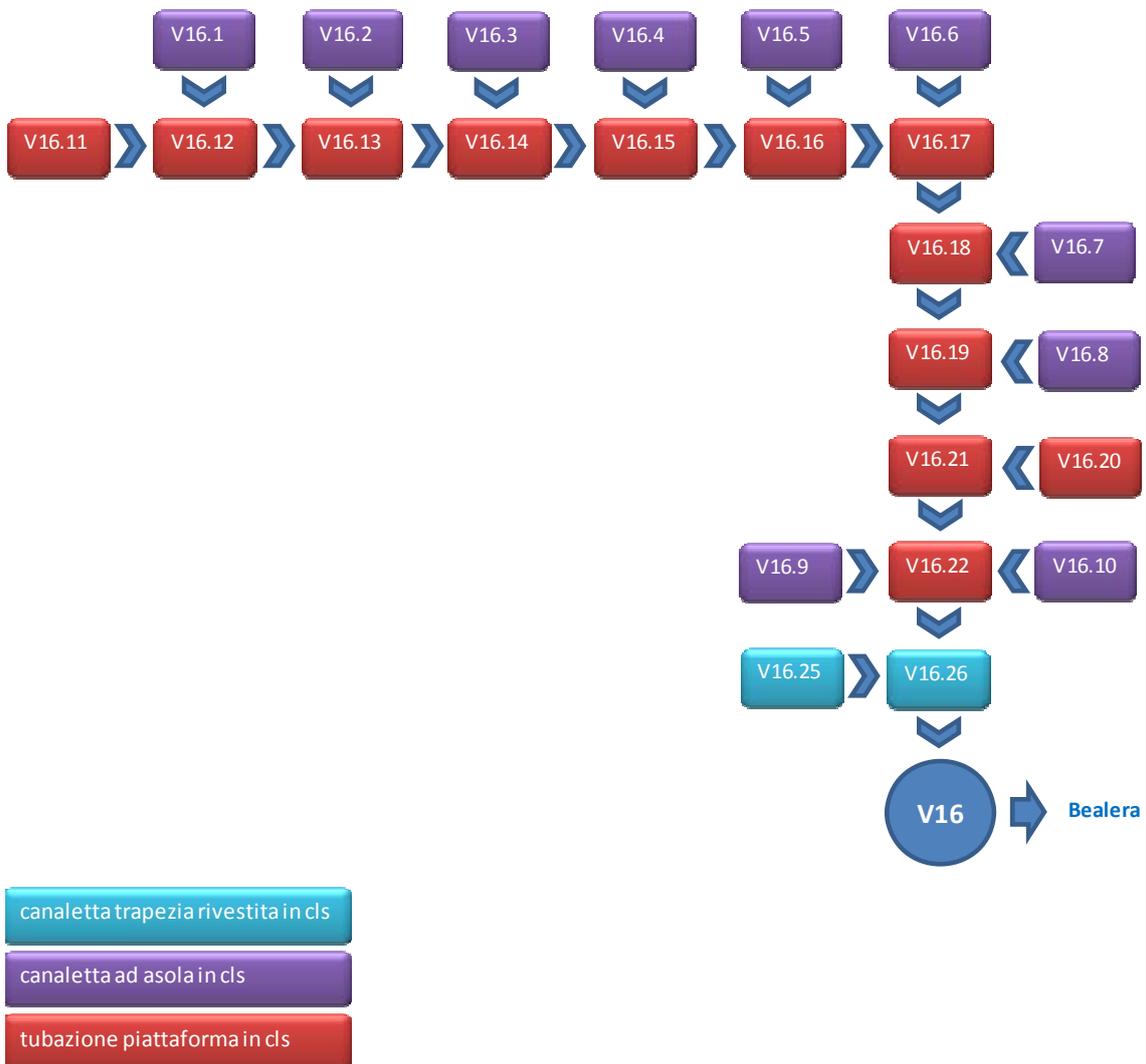
Complessivamente, la canalizzazione presenta uno sviluppo di 443 m circa (calcolati fino al pozzetto di alimentazione della vasca V16), a cui occorre aggiungere i 560 m di tubazione in cls DN400-800, oltre alla canaletta ad asola prevista nello spartitraffico.

Trasversalmente alla sede autostradale è prevista una sola sezione tipo di canalizzazione:

- fosso rivestito in lastre prefabbricate di calcestruzzo armato di sezione trapezia di larghezza alla base 0,70 m e altezza 0,70 m al piede del rilevato con affiancato il canale in c.a. di altezza 1,00 m di scarico della vasca V15.

Lo schema completo con la codifica di tutti i tronchi costituenti la rete è riportato nella figura seguente, nella quale ciascun tronco è distinto in funzione della tipologia.

Figura 1 - Schema della rete di drenaggio afferente alla vasca V16.



Per ogni indicazione di dettaglio circa la metodologia di calcolo impiegata per il dimensionamento delle opere si rimanda alla specifica relazione idrologica e idraulica relativa allo smaltimento delle acque di piattaforma (2.6D-rB.3.1.3).

2. CARATTERISTICHE DELLA VASCA

La canalizzazione V16.25-26 alimenta direttamente la vasca V16, la cui capacità di trattamento è di 150 l/s.

Gli elementi caratteristici della vasca e delle opere accessorie sono:

- portata massima di trattamento: 150 l/s
- portata di punta: 750 l/s
- quota fondo fosso di alimentazione 170,80 m s.m.
- quota fondo tubazione in ingresso vasca 170,60 m s.m.
- quota fondo tubazione in uscita vasca 170,50 m s.m.
- quota fondo tubazione di scarico 170,00 m s.m.

La canalizzazione di scarico è costituita da una tubazione DN1200 che prende origine direttamente dal pozzetto V16b di scarico della vasca V16 (al quale confluisce anche il canale di scarico della vasca V15), sottopassa il canale di Verduno per poi affiancarlo nel tratto tra i pozzetti S16.1 e S16.2 e infine recapitare nel canale di scarico della rete irrigua esistente.

Complessivamente è prevista la realizzazione di 3 pozzetti in c.a. di dimensioni 2,50 x 2,50 m (PZ1, PZ2, PZ3) disposti in corrispondenza delle deviazioni di tracciato della tubazione.

Dai calcoli effettuati sulla rete, la portata massima da trattare (acque di prima pioggia) risulta essere pari a 112,21 l/s (rispetto ai 150 l/s che costituiscono la massima portata di trattamento della vasca), mentre la massima portata di progetto relativa ad un tempo di ritorno di 25 anni risulta essere 650 l/s; entrambi i valori sopraccitati sono compatibili con le potenzialità del sistema di trattamento V16 in progetto.

Sulle tavole grafiche relative alla vasca in oggetto, alle quali si rimanda per ogni indicazione di dettaglio, si riportano i seguenti dati:

- profili longitudinali delle canalizzazioni di alimentazione della vasca e di quelle di scarico dalla vasca stessa;
- sezioni trasversali tipo;
- stralcio planimetrico della rete di canalizzazioni di competenza della vasca V16, con indicazione dei punti singolari (intersezioni di canalizzazioni, punti di inizio e fine dei singoli tratti, punti di variazione di pendenza e/o discontinuità plano-altimetrica);
- schema della rete con rappresentazione delle coordinate di riferimento sui punti singolari delle canalizzazioni, delle lunghezze dei singoli tratti e delle quote di fondo scorrevole;
- particolari del sistema di trattamento delle acque di piattaforma con riferimento alla vasca, alle tubazioni in ingresso e in uscita e ai pozzetti di alimentazione e scarico;
- carpenterie e armature delle opere in c.a..

Per quanto riguarda i dettagli dell'attraversamento del Canale di Verduno e dell'adiacente nuova presa irrigua in sostituzione di quella attuale che viene dismessa, si rimanda agli elaborati specifici.

3. VERIFICA DELLE CANALIZZAZIONI DI ALIMENTAZIONE

Le canalizzazioni di alimentazione sono costituite da:

- una canaletta ad asola, che prende origine a pk 9+040 circa, scarica tramite pozzetti e collettori in cls DN400 mm nella tubazione a lato della piattaforma autostradale (direzione Cuneo) e termina in corrispondenza della tubazione DN1000 mm di attraversamento dell'intera sede autostradale a pk 9+609;
- la tubazione a lato piattaforma, alimentata da pozzetti a interasse di 20,00 m, che presenta i seguenti diametri:
 - DN400 L = 80 m;
 - DN500 L = 60 m;
 - DN600 L = 180 m;
 - DN800 L = 240 m.
- La canalizzazione (V16.25-26) di lunghezza 443,44 m al piede della carreggiata in direzione Asti.

Per ciascun tratto di canalizzazione si sono determinati tutti i parametri caratteristici per la verifica di funzionalità idraulica della rete: tipologia, pendenza, superficie contribuente, lunghezza, portata affluente, altezza d'acqua nella sezione più critica, grado di riempimento.

Tutti i dati di interesse sono riportati nella tabella seguente, dove i diversi tratti sono raggruppati in funzione della vasca V16 che alimentano; per facilità di esposizione sono indicate con la denominazione "confluenze" le diverse ramificazioni e immissioni che determinano l'incremento progressivo della portata di progetto.

Dai risultati ottenuti si garantisce verificata la condizione standard che prevede un riempimento massimo della canalizzazione inferiore o uguale al 70%.

Tabella 1 - Verifica della rete di drenaggio afferente alla vasca V16

TABELLA DI OUTPUT 1/3		Schematizzazione della rete di drenaggio						
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	lunghezza tratto L [m]	pendenza longitudinale i [‰]	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale D [mm]	materiale canaletta o tubazione	coefficiente scabrezza c [m ^{1/3} /s]	immissione portata costante Q ₀ [m ³ /s]
1	1 - canaletta asola	53,14	5,00	rettangolare	300	cls	70	
2	2 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
3	3 - canaletta asola	61,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
4	4 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
5	5 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
6	6 - canaletta asola	61,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
7	7 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
8	8 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
9	9 - canaletta asola	60,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
10	10 - canaletta asola	53,00	5,00	rettangolare	300	cls	70	
11	11 - tubazione cls	40,00	5,00	circolare	400	cls	70	
12	12 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	500	cls	70	
13	13 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	600	cls	70	
14	14 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	600	cls	70	
15	15 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	600	cls	70	
16	16 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	800	cls	70	
17	17 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	800	cls	70	
18	18 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	800	cls	70	
19	19 - tubazione cls	60,00	5,00	circolare	800	cls	70	
20	20 - tubazione cls	40,00	5,00	circolare	400	cls	70	
21	21 - tubazione cls	11,00	5,00	circolare	1 000	cls	70	
22	22 - tubazione cls	26,00	5,00	circolare	1 000	cls	70	
23	25 - canale trapezio	433,33	1,60	trapezia	700	cls	70	
24	26 - canale trapezio	10,00	1,60	trapezia	700	cls	70	

TABELLA DI OUTPUT 2/3		Caratteristiche schematiche del bacino afferente							
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	superficie direttamente afferente S [ha]	coeff. di deflusso (ramo) φ [-]	pendenza bacino (ramo) s [‰]	volume piccoli invasi w0 [mm]	superficie afferente totale S _T [ha]	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale a [mm/h ⁿ] n [-]		durata pioggia di progetto tp [min]
1	1 - canaletta asola	0,1293	0,90	25	6,0	0,1293	47,25	0,432	10,0
2	2 - canaletta asola	0,0816	0,90	25	6,0	0,0816	47,25	0,432	10,0
3	3 - canaletta asola	0,0830	0,90	25	6,0	0,0830	47,25	0,432	10,0
4	4 - canaletta asola	0,0816	0,90	25	6,0	0,0816	47,25	0,432	10,0
5	5 - canaletta asola	0,0816	0,90	25	6,0	0,0816	47,25	0,432	10,0
6	6 - canaletta asola	0,1066	0,90	25	6,0	0,1066	47,25	0,432	10,0
7	7 - canaletta asola	0,1055	0,90	25	6,0	0,1055	47,25	0,432	10,0
8	8 - canaletta asola	0,0966	0,90	25	6,0	0,0966	47,25	0,432	10,0
9	9 - canaletta asola	0,0979	0,90	25	6,0	0,0979	47,25	0,432	10,0
10	10 - canaletta asola	0,0878	0,90	25	6,0	0,0878	47,25	0,432	10,0
11	11 - tubazione cls	0,1167	0,90	25	6,0	0,1167	47,25	0,432	10,0
12	12 - tubazione cls	0,0756	0,90	25	6,0	0,3216	47,25	0,432	10,0
13	13 - tubazione cls	0,0769	0,90	25	6,0	0,4801	47,25	0,432	10,0
14	14 - tubazione cls	0,0747	0,90	25	6,0	0,6377	47,25	0,432	10,0
15	15 - tubazione cls	0,0750	0,90	25	6,0	0,7943	47,25	0,432	10,0
16	16 - tubazione cls	0,0797	0,90	25	6,0	0,9556	47,25	0,432	10,0
17	17 - tubazione cls	0,0663	0,90	25	6,0	1,1285	47,25	0,432	10,0
18	18 - tubazione cls	0,0654	0,90	25	6,0	1,2994	47,25	0,432	10,0
19	19 - tubazione cls	0,0654	0,90	25	6,0	1,4614	47,25	0,432	10,0
20	20 - tubazione cls	0,0534	0,90	25	6,0	0,0534	47,25	0,432	10,0
21	21 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	1,5148	47,25	0,432	10,0
22	22 - tubazione cls	0,0000	0,90	25	6,0	1,7005	47,25	0,432	10,0
23	25 - canale trapezio	0,7323	0,42	166	3,6	0,7323	47,25	0,432	10,0
24	26 - canale trapezio	0,0111	0,30	200	3,0	2,4439	47,25	0,432	10,0

TABELLA DI OUTPUT 3/3			Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete					
ID	rami della rete di drenaggio descrizione	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale D [mm]	portata di progetto Q [m ³ /s]	tirante idrico y [mm]	grado di riempimento R [%]	velocità media v [m/s]	numero di Froude Fr [-]
1	1 - canaletta asola	rettangolare	300	0,042	155	31,0%	0,91	0,72
2	2 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	110	22,0%	0,81	0,76
3	3 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	110	22,0%	0,82	0,76
4	4 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	110	22,0%	0,81	0,76
5	5 - canaletta asola	rettangolare	300	0,027	110	22,0%	0,81	0,76
6	6 - canaletta asola	rettangolare	300	0,035	135	27,0%	0,86	0,74
7	7 - canaletta asola	rettangolare	300	0,034	135	27,0%	0,85	0,74
8	8 - canaletta asola	rettangolare	300	0,032	125	25,0%	0,84	0,75
9	9 - canaletta asola	rettangolare	300	0,032	125	25,0%	0,85	0,75
10	10 - canaletta asola	rettangolare	300	0,029	115	23,0%	0,83	0,75
11	11 - tubazione cls	circolare	400	0,038	144	36,0%	0,94	0,89
12	12 - tubazione cls	circolare	500	0,105	225	45,0%	1,22	0,91
13	13 - tubazione cls	circolare	600	0,156	258	43,0%	1,34	0,94
14	14 - tubazione cls	circolare	600	0,206	306	51,0%	1,42	0,92
15	15 - tubazione cls	circolare	600	0,256	348	58,0%	1,51	0,88
16	16 - tubazione cls	circolare	800	0,307	328	41,0%	1,58	0,99
17	17 - tubazione cls	circolare	800	0,360	360	45,0%	1,64	0,98
18	18 - tubazione cls	circolare	800	0,413	392	49,0%	1,69	0,97
19	19 - tubazione cls	circolare	800	0,463	416	52,0%	1,75	0,96
20	20 - tubazione cls	circolare	400	0,017	96	24,0%	0,75	0,89
21	21 - tubazione cls	circolare	1 000	0,479	380	38,0%	1,75	1,04
22	22 - tubazione cls	circolare	1 000	0,535	400	40,0%	1,82	1,03
23	25 - canale trapezio	trapezia	700	0,111	182	19,0%	0,76	0,57
24	26 - canale trapezio	trapezia	700	0,650	532	69,4%	1,22	0,60

4. VERIFICA DEL RECAPITO E DELLE CANALIZZAZIONI DI SCARICO

La vasca V16 recapita le acque trattate in un canale di scarico della rete irrigua esistente con una tubazione DN1200 mm in cls che riceve e convoglia anche le acque trattate della vasca da V15.

La tubazione prende origine dal pozzetto di scarico della vasca V16 e lungo il suo percorso presenta:

- un primo tratto di 92,86 m fino al pozzetto PZ1 per sottopassare il canale di Verduno
- un secondo tratto di 128,79 m dal pozzetto PZ1 al pozzetto PZ2 in affiancamento al Canale di Verduno;
- un ultimo tratto di 19,76 m + 17,32 m (comprensivo del pozzetto PZ3) per lo scarico finale nel canale esistente.

In corrispondenza dell'attraversamento del Canale di Verduno si rende necessario prevedere il ripristino della sezione rivestita, che andrà demolita su un tratto a cavallo dell'opera anche per consentire la realizzazione di una nuova presa irrigua in sostituzione di quella attuale che interferisce con le opere di ampliamento dell'autostrada.

Tutti i particolari e le caratteristiche dimensionali e tipologiche delle canalizzazioni e degli interventi sul Canale di Verduno sono riportati sugli elaborati specifici ai quali si rimanda per ogni indicazione di dettaglio.

Analogamente a quanto descritto per le canalizzazioni di alimentazione della vasca di trattamento, anche per le canalizzazioni di scarico si è proceduto alla verifica di adeguatezza dimensionale determinando per ciascun tratto i parametri caratteristici della rete: tipologia, pendenza, dimensioni, grado di riempimento.

Tutti i dati di interesse sono riportati in Tabella 2.

Dai risultati ottenuti risulta verificata la condizione standard che prevede un riempimento massimo della canalizzazione inferiore o uguale al 70%.

Lo schema della rete di recapito è riportato nella seguente Figura 2.

Figura 2 - Schema della rete di scarico Tanaro 2.



Tabella 2 - Verifica della canalizzazione di scarico relativa alla vasca V16.

TABELLA DI OUTPUT 1/3		Schematizzazione della rete di drenaggio						
rami della rete di drenaggio	lunghezza tratto	pendenza longitudinale	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale	materiale canaletta o tubazione	coefficiente scabrezza	immissione portata costante	
ID	descrizione	L [m]	i [‰]	D [mm]		c [m ^{1/3} /s]	Q ₀ [m ³ /s]	
1	9+105	1138,90	8,89	rettangolare	1 500	cls	70	
2	1-tubazione	154,00	1,40	circolare	1 000	cls	70	
3	2-canale	452,42	1,40	rettangolare	1 500	cls	70	
4	9+625	1628,47	4,72	rettangolare	1 500	cls	70	
5	3-tubazione	266,00	1,90	circolare	1 200	cls	70	

TABELLA DI OUTPUT 2/3		Caratteristiche schematiche del bacino afferente							
rami della rete di drenaggio	superficie direttamente afferente	coeff. di deflusso (ramo)	pendenza bacino (ramo)	volume piccoli invasi	superficie afferente totale	parametri curva di possib. pluviometrica sul bacino totale	durata pioggia di progetto		
ID	S [ha]	φ [-]	s [‰]	w0 [mm]	S _T [ha]	a [mm/h ¹]	n [-]	tp [min]	
1	9+105	1,3144	0,80	56	5,5	1,3144	47,25	0,432	10,0
2	1-tubazione	0,0000	0,90	25	6,0	1,3144	47,25	0,432	10,0
3	2-canale	0,0000	0,90	25	6,0	1,3144	47,25	0,432	10,0
4	9+625	2,4439	0,75	68	5,3	2,4439	47,25	0,432	10,0
5	3-tubazione	0,0000	0,90	25	6,0	3,7583	47,25	0,432	10,0

TABELLA DI OUTPUT 3/3		Portate massime di progetto e verifica idraulica della rete							durata pioggia di progetto	
rami della rete di drenaggio	sezione canaletta o tubazione	dimensione principale	portata di progetto	tirante idrico	grado di riempimento	velocità media	numero di Froude	tp [min]		
ID	descrizione	D [mm]	Q [m ³ /s]	y [mm]	R [%]	v [m/s]	Fr [-]			
1	9+105	rettangolare	1 500	0,374	147	21,0%	1,69	1,36	10,0	
2	1-tubazione	circolare	1 000	0,373	470	47,0%	1,03	0,54	10,0	
3	2-canale	rettangolare	1 500	0,372	270	27,0%	0,92	0,55	10,0	
4	9+625	rettangolare	1 500	0,650	266	38,0%	1,63	1,01	10,0	
5	3-tubazione	circolare	1 200	0,991	696	58,0%	1,46	0,61	10,0	

La Bealera che attraversa il Canale di Verduno mediante sifone, nel tratto di valle in cui avviene il recapito, presenta una sezione rettangolare, non rivestita, di larghezza alla base 2,60 m e altezza 1,90 m circa. Il tratto di canale presenta una pendenza dello 0,25% circa.

La portata idrica in grado di transitare con un grado di riempimento del 70% nel tratto di bealera interessato dallo scarico è pari a 8,02 m³/s. Tale valore è decisamente più elevato rispetto alla portata in grado di defluire attraverso il sifone di monte (tubazione di diametro non superiore a 1 m).

In ogni caso, tenuto conto della laminazione della rete di scarico, l'apporto idrico della vasca è pari a 0,991 m³/s; l'incidenza sulla capacità di portata della bealera (calcolata al 70% di riempimento) dovuta al contributo della canalizzazione di scarico è pari al 12,5% e l'innalzamento dei livelli idrici in alveo derivante dalla somma delle due portate risulta di circa 9 centimetri, valore del tutto compatibile con le caratteristiche del fosso.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6
PROGETTO ESECUTIVO
Impianto di trattamento progr. 9+625 - Relazione descrittiva

Tabella 3 - Caratteristiche del recapito a pk 9+625 relativo alle vasche V15 e V16.

N. vasca (pk km)	Capacità vasca (l/s)	Portata in uscita (l/s)	Portata cumulata recapitata (l/s)	Portata recettore (m³/s)	Incidenza percentuale
9+105	100	374	372		
9+625	150	650	991		
totale		1024	991	8,02	12,5